

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平5-295549

(43) 公開日 平成5年(1993)11月9日

(51) Int. Cl. <sup>5</sup>

C23C 16/44

H01L 21/31

識別記号

庁内整理番号

7325-4K

F I

技術表示箇所

E

審査請求 未請求 請求項の数 7 (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平4-98421

(22) 出願日 平成4年(1992)4月20日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 高垣 哲也

東京都小平市上水本町5丁目20番1号 株

式会社日立製作所武蔵工場内

(74) 代理人 弁理士 筒井 大和

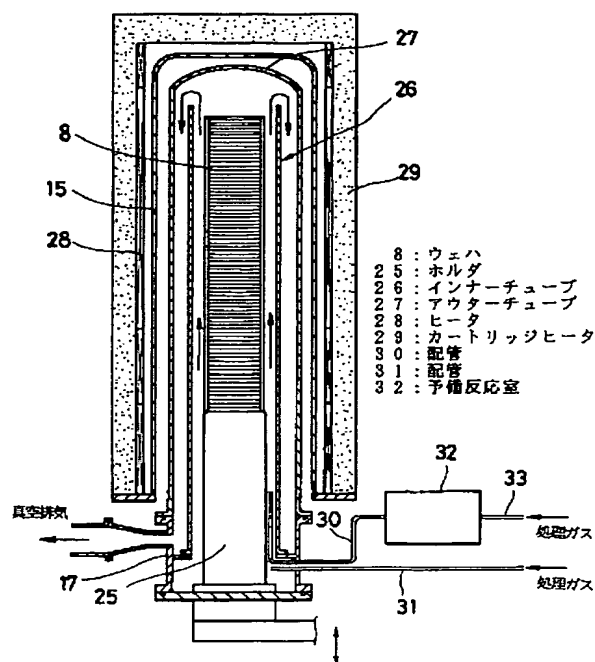
(54) 【発明の名称】 熱処理装置

(57) 【要約】

【目的】 反応の遅い処理ガスを処理室に送る前に予め加熱または反応させ、処理を安定化すると共にスループットを向上できるようにする。

【構成】 インナーチューブ26などによって形成される処理室に導入した処理ガスをを用いてウェハ8を処理する熱処理装置であって、配管30側を通して前記処理室に供給される反応性の遅い処理ガスのみを独立させて設けた予備反応室32に通し、ここで紫外光を照射して反応性を高め、これを処理室へ供給するようにする。

図 1



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 処理室に導入した処理ガスを用いて被加工物を加熱または処理する熱処理装置であって、前記処理ガスを予備加熱し又はその反応性を高めるガス処理部を上記処理室の前段に独立に設けたことを特徴とする熱処理装置。

【請求項 2】 前記処理ガスが複数種類である場合、その内の熱的反応の遅い方のガスのみを前記ガス処理部に通すことを特徴とする請求項 1 記載の熱処理装置。

【請求項 3】 前記ガス処理部は、その熱源としてヒータを用いることを特徴とする請求項 1 記載の熱処理装置。

【請求項 4】 前記ガス処理部は、その反応源として紫外光、プラズマ、またはレーザ光を用いることを特徴とする請求項 1 記載の熱処理装置。

【請求項 5】 前記紫外線は、その波長が 100 ~ 400 nmであることを特徴とする請求項 4 記載の熱処理装置。

【請求項 6】 前記反応源の寿命を監視し、或いは発光強度の低下、ガスの分解スペクトルなどを監視するためのモニタを前記ガス処理部に設置することを特徴とする請求項 4 記載の熱処理装置。

【請求項 7】 前記被加工物は、ウェハであることを特徴とする請求項 1 記載の熱処理装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は処理ガスを用いた熱処理技術、特に、処理ガスを熱により反応、分解するために用いて効果のある技術に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 図 3 は従来の熱処理装置の一例を示す断面図である。ここでは酸化装置の例を示している。

【0003】 石英などを用いて作られる筒状の処理室 1 は一端が開放され、他端は閉塞状態にされている。この閉塞された側には仕切板 2 がコーン形に設けられ、その先端は円形に開口され、これにより形成された予備加熱室 3 には処理ガスを導入するための配管 4 が取り付けられている。また、予備加熱室 3 及び仕切板 2 を貫通させて反応ガスを導入するための配管 5 が配設されている。処理室 1 の外周は、本処理室 6 内を加熱するためのヒータ 7 が取り付けられている。本処理室 6 には、処理対象の多数枚のウェハ 8 が一定間隔に立てて装填され、このウェハ 8 を保持固定するためにホルダ 9 が設けられ、このホルダ 9 は処理室 1 の開放端を閉塞できるようにされた蓋体 10 に取り付けられている。蓋体 10 は、処理室 1 との間の封止を完全にするために、耐化学性及び耐熱性を有する O リング 11 を介して取り付けられる場合もある。

【0004】 このような構成の熱処理装置でウェハを処理する場合、処理室 1 をヒータ 7 によって加熱する。つ

いで、ウェハ 8 をホルダ 9 に取り付けられた蓋体 10 を処理室 1 に取り付け、ウェハ 8 を処理室 1 内にセットする。さらに、配管 4 から処理ガスを導入し、同時に配管 5 から反応ガスを導入する。

【0005】 ここで、供給時の処理ガス（例えば、窒素〔またはホスフィン〕）は使用量が多くガス温度の上昇が遅い（または温度が低く熱反応速度が遅い）のに対して、反応ガス（例えば、酸素ガス〔またはモノシランガス〕）は使用量が少なく温度上昇が早い（または加熱しなくとも反応が早い）のが一般的である。図 3 に示した構成では、処理ガスが予備加熱室 3 内に進入すると共に速度が低下し、さらに予備加熱室 3 内を通過攪拌する過程で温められ、かつ反応が促進される。したがって、仕切板 2 を出た処理ガスは、反応の早い配管 5 からの反応ガスに対し最適な熱反応性で反応を行わせることができる。

【0006】 図 4 は従来の熱処理装置の第 2 例を示す断面図である（ここでは横型低圧 CVD 装置の例を示している）。

【0007】 ウェハ 8 が内部に装填される円筒状のプロセスチューブ 12（内管：処理に伴って生じる異物の洗浄を容易にするために設けられる）の外側にはプロセスチューブ 13（外管）が同軸に配設され、このプロセスチューブ 13 を取り巻くようにカートリッジヒータ 14（ヒータとこれを保護し、熱を外部に逃げ難くする絶縁体などが一体化したもの）が配設され、このカートリッジヒータ 14 とプロセスチューブ 13 の間にカートリッジヒータ 14 の熱がプロセスチューブ 13 に均一に伝達されるようにする均熱管 15 が配設されている。プロセスチューブ 12 の両端にはスリーブ 16、17 が取り付けられ、このスリーブ 17 にはウェハ 8 を出し入れするための蓋 18 が、O リング 19 を介して開閉自在に取り付けられている。スリーブ 16 には、不図示の真空排気系（プロセスチューブ 12 内を真空にすると共に、処理済みのガスを排出する為のもので、ポンプ、バルブなどを備えて構成される）が接続されている。

【0008】 さらに、カートリッジヒータ 14 の上部には、所定の空間を確保してラジエータ 20 が配設され、このラジエータ 20 の上に排気ファン 21 が配設されている。ラジエータ 20 には外部から冷却水が供給され、CVD 装置からの熱が周囲に放熱されて、作業環境が悪化するのを防止するようにしている。また、CVD 装置全体は外筐 22 によって覆われており、その内部には、HEPA フィルタ（不図示）などを通して吹き込まれたエアがカートリッジヒータ 14 の外部を冷却しながら外部へ取り出せるようになっている。さらに、プロセスチューブ 12 には配管 23、24 が接続され、処理ガスや反応ガスが供給される。

【0009】 以上の構成において、プロセスチューブ 12 内はカートリッジヒータ 14 によって加熱され、ウェ

ハ 8 は蓋 1 8 を開けてプロセスチューブ 1 2 内へ装填する。

【 0 0 1 0 】 この装填ののち蓋 1 8 を閉め、真空排気系を用いてプロセスチューブ 1 2 内を真空にし、さらに、配管 2 3, 2 4 から処理ガス及び反応ガスを供給し、ウェハに対する CVD 処理を実行する。処理済みのガスはスリーブ 1 6 側から排出される。また、使用中にカートリッジヒータ 1 4 の外周部から発生する熱は、外筐 2 2 に導入されたエアで冷却され、さらに排気ファン 2 1 及び排気ファン 2 1 によって冷却が行われる。

【 0 0 1 1 】 次に、図 5 は従来の熱処理装置の第 3 例を示す断面図である（ここでは、縦型 CVD 装置の例を示している）。

【 0 0 1 2 】 多数枚が水平にかつ垂直方向に一定間隔に積み重ねられたウェハ 8 は、ホルダ 2 5 に固定されている。このウェハ 8 の外周には円筒状のインナーチューブ 2 6 が配設され、その下部はホルダ 1 7 に固定されている。このインナーチューブ 2 6 の外側に同軸状にアウターチューブ 2 7 が配設され、その下端部は同様にホルダ 1 7 に固定されているが、一部は開口され、真空排気系に連結されている。また、アウターチューブ 2 7 は上部が閉塞され、かつインナーチューブ 2 6 の上端との間に空隙が設けられている。したがって、インナーチューブ 2 6 内のガスがアウターチューブ 2 7 の内側に図示の矢印のように流入でき、さらにアウターチューブ 2 7 の下端部の開口から排出させることができる。

【 0 0 1 3 】 アウターチューブ 2 7 を覆うようにして円筒状（この例では下端が開放されている）で内周部にヒータ 2 8 の取り付けられたカートリッジヒータ 2 9 が配設されている。また、インナーチューブ 2 6 の下部に

【 0 0 1 4 】 この装置においては、ウェハ 8 を処理する場合、ヒータ 2 8 に通電してプロセスチューブ 1 2 内を加熱する。そして、不図示の駆動手段によってホルダ 2 5 を降下させ、その上部に所定数のウェハ 8 をセットし、ついでホルダ 2 5 を定位置まで上昇させる。さらに、真空排気系を稼働させてインナーチューブ 2 6 内（処理室に相当）を真空にし、ついで前記 2 種類の処理ガスを導入する。導入されたガスは、インナーチューブ 2 6 内を上昇する過程でウェハ 8 に対する必要な処理が行われ、処理済みのガスはアウターチューブ 2 7 内に送り込まれ、真空排気系へ送られる。

【 0 0 1 5 】 なお、この種の技術に関しては、例えば、特開昭 6 2 - 4 3 2 4 号、特開昭 6 1 - 1 9 5 3 1 4 号などがある。

【 0 0 1 6 】

【発明が解決しようとする課題】 本発明者の検討によれば、図 3 に示した従来構成では、使用量の多いガス熱反

応性の遅い処理ガスに対しては熱遅延時間を長くすることで反応性を向上させているが、本処理室の温度条件で予備加熱室が制御されるため、必要な温度では加熱されず、また、本処理室の条件を変更すると反応条件が異なり、本処理室の作り替え等を必要とし、フレキシビリティが劣り、予備加熱室のスペース分だけ本処理室が小さくなるためにスループットも低下させるという問題がある。さらに、反応性の早いガスは、短時間ではあるものの予備加熱室の一部を通過する際に熱反応を生じており、反応の遅いガスがモノシランであれば、その反応生成物が配管の内壁に付着し、異物としてウェハに付着し、或いはガス流れに対する抵抗となる。そして、異物は本処理室にも生じるが、構造上内部の洗浄を十分に行うことは難しく、異物がウェハに付着し易くなる。

【 0 0 1 7 】 一方、CVD 装置にあっては、図 4 及び図 5 に示したように、処理室内を真空にする必要から、ウェハの出し入れ口と処理ガスの供給部とが同一側にある。このため、図 3 に示したような予備加熱室を設けることができず、処理ガスに反応の遅いガスと早いガスをを用いた場合、熱的な反応性に差を生じ、膜厚の均一性、ドーパ濃度の均一性などが悪くなるという問題がある。

【 0 0 1 8 】 そこで、本発明の目的は、熱的な反応性の差を処理室のスペースを減らすこと無く小さくし、スループットを向上させることのできる技術を提供することにある。

【 0 0 1 9 】 本発明の前記ならびにその他の目的と新規な特徴は、本明細書の記述及び添付図面から明らかになるであろう。

【 0 0 2 0 】

【課題を解決するための手段】 本願において開示される発明のうち、代表的なものの概要を簡単に説明すれば、以下の通りである。

【 0 0 2 1 】 すなわち、処理室に導入した処理ガスを用いて被加工物を加熱または処理する熱処理装置であって、前記処理ガスを予備加熱し又はその反応性を高めるガス処理部を上記処理室の前段に独立に設けるようにしている。

【 0 0 2 2 】

【作用】 上記した手段によれば、反応性の遅いガスがガス処理部に送られて予備の加熱または処理が施され、処理開始に十分な状態にされて処理室へ送られる。したがって、複数の処理ガスを用いる場合でも、反応の遅い処理ガスを反応の早い処理ガスに合わせることができ、処理室の影響を受けない条件で加工（処理）を行うことができる。

【 0 0 2 3 】

【実施例】 図 1 は本発明による熱処理装置を示す構成図であり、図 2 は図 1 に示す予備反応室の詳細を示す斜視図である。なお、図 1 においては、図 5 と同一構造の CVD 装置を例にしており、且つ図 5 で用いたと同一部材

10

20

30

40

50

であるものには同一引用数字を用いたので、ここでは重複する説明は省略する。

【0024】図1に示すように、本発明は熱的に反応の遅いガスの供給系の途中にガス処理部としての予備反応室32を設けたところに特徴がある。この予備反応室32は、図2に示すように、密封構造の筐体34の内部に予備反応用のチャンバ35が配設され、その一端にはコネクタ36aを介してガス源からの処理ガスを導く配管33が接続されている。チャンバ35の他端には同様にコネクタ36bが接続され、このコネクタ36bには配管30が接続されている。コネクタ36a、36bは熱的な影響を配管33、30に与えない材料を用いて作られる。

【0025】なお、チャンバ35の材料としては、例えば石英ガラスが適している。そして、紫外光の照射によって発生するオゾンが作業雰囲気中に拡散するのを防止し、さらに反応源37の冷却を行うために、チャンバ35の周囲には後記するようにバージガスを吹き流している。

【0026】さらに、チャンバ35の上部には、チャンバ35内のガスに対し予備反応を行わせるための反応源37（この例では紫外線ランプであり、その波長が100～400nm程度のものが望ましい）が配設され、この反応源37の上部には反応源37の寿命を監視し、或いは発光強度の低下、ガスの分解スペクトルなどを監視するためのモニタ38が設置されている。また、予備反応室32の側壁にはバージガスの導入及び排出を行うための配管39、40が取り付けられている。これら配管は対象な位置に設けられ、その出口及び入口は予備反応室32内の空間に連通している。

【0027】以上の構成において、CVD処理の際には図5で説明したようにしてウェハ8を装填し、真空引き、ならびにガス供給が行われるが、反応の遅い処理ガスに対しては、熱処理装置に供給する前に予備反応室32のチャンバ35に送り込み、反応源37から発する光によって処理ガスを反応させる。この予備反応の済んだ処理ガスは、コネクタ36b及び配管30を経てインナーチューブ26内に送り込まれる。

【0028】したがって、処理室側の影響を受けることなく、反応に必要なガス状態を維持でき、膜厚の均一化、ドーパ濃度の均一化が図られる。また、予備反応室32を本体側に対して独立に設けたことで、処理室のスペースが削られないため、スループットの向上が可能になる。さらに、予備反応室32のガススペクトルをモニタすることで、ガスの状態を監視できるため、安定な処理が望めるようになる。

【0029】また、処理室の汚れる頻度を少なくできるため、異物による不良発生を低減でき、より高品質の処理が可能になる。そして、予備反応室32から本処理室（インナーチューブ26内の空間）への配管は、特に配

慮を払う必要もない。

【0030】以上、本発明者によってなされた発明を実施例に基づき具体的に説明したが、本発明は前記実施例に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能であることは言うまでもない。

【0031】例えば、上記実施例においては、反応源37として紫外線ランプを用いる例を示したが、この他、プラズマを照射する方式、レーザ光を照射する方式、或いはヒータ（酸化処理の場合など）によって行うこともできる。ただし、プラズマ方式ではガス通流部と電極配設部とを石英管などによって仕切りを設け、電極部からの異物混入を阻止する手段を設ける必要がある。

【0032】また、上記実施例では、縦型のCVD装置を例に説明したが、図4に示したような横型CVD装置、さらには図3に示したような酸化装置（この場合は、予備反応室ではなく予備加熱室になる）に対しても本発明を適用可能である（ただし、図3の例では、図中から仕切板2を取り除き本処理室6のスペースを拡大した構成にする）。また例示はないがランプ加熱光量（ウェハ1枚処理）、常圧CVD設備、プラズマCVD設備へも応用は可能である。

【0033】さらに、前記実施例においては、処理ガスが2種類であるとしたが、これに限定されるものではなく、1種類でもよいし、2種類以上であってもよい。

【0034】また、以上の説明では、主として本発明者によってなされた発明をその利用分野であるウェハの加工に適用した場合について説明したが、これに限定されるものではなく、例えば、液晶、撮像素子、光ディスク、ディスク（光ディスク以外のディスク）などの加工（処理）にも本発明を適用可能である。

【0035】

【発明の効果】本願において開示される発明のうち、代表的なものによって得られる効果を簡単に説明すれば、下記の通りである。

【0036】すなわち、処理室に導入した処理ガスを用いて被加工物を加熱または処理する熱処理装置であって、前記処理ガスを予備加熱し又はその反応性を高めるガス処理部を上記処理室の前段に独立に設けるようにしたので、膜厚の均一化、ドーパ濃度の均一化、スループットの向上、及び異物発生の低減を図ることが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による熱処理装置を示す構成図である。

【図2】図1に示す予備反応室の詳細を示す斜視図である。

【図3】従来の熱処理装置の一例を示す断面図である。

【図4】従来の熱処理装置の第2例を示す断面図である。

【図5】従来の熱処理装置の第3例を示す断面図である。

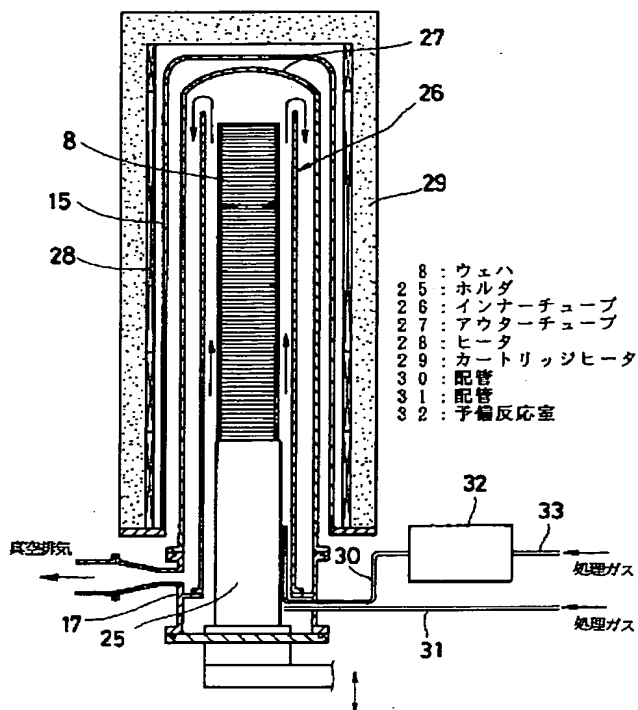
## 【符号の説明】

- 1 処理室  
2 仕切板  
3 予備加熱室  
4 配管  
5 配管  
6 本処理室 7 ヒータ  
8 ウェハ  
9 ホルダ  
10 蓋体  
11, 19 オリング  
12, 13 プロセチューブ  
14 カートリッジヒータ  
15 均熱管  
16, 17 スリーブ  
18 蓋  
20 ラジエータ

- 21 排気ファン  
22 外筐  
23, 24 配管  
25 ホルダ  
26 インナーチューブ  
27 アウターチューブ  
28 ヒータ  
29 カートリッジヒータ  
30, 31 配管  
32 予備反応室  
33, 39, 40 配管  
34 筐体  
35 チャンバ  
36 a, 36 b コネクタ  
37 反応源  
38 モニタ

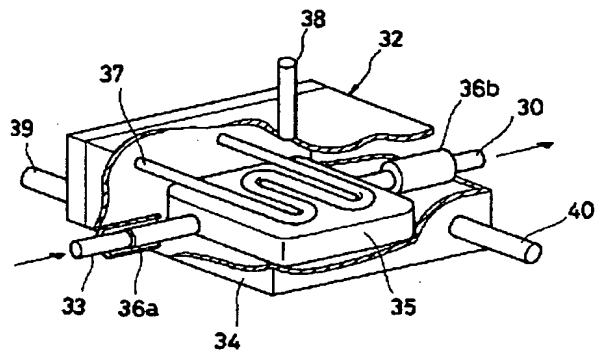
【図 1】

図 1



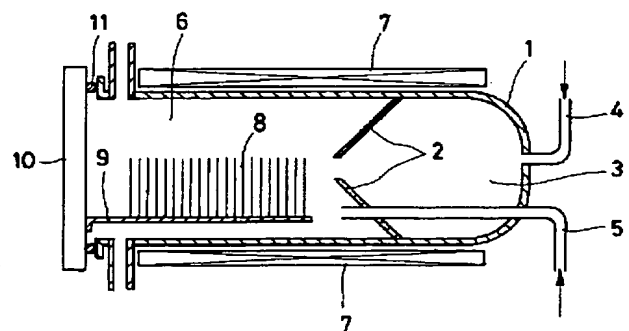
【図 2】

図 2

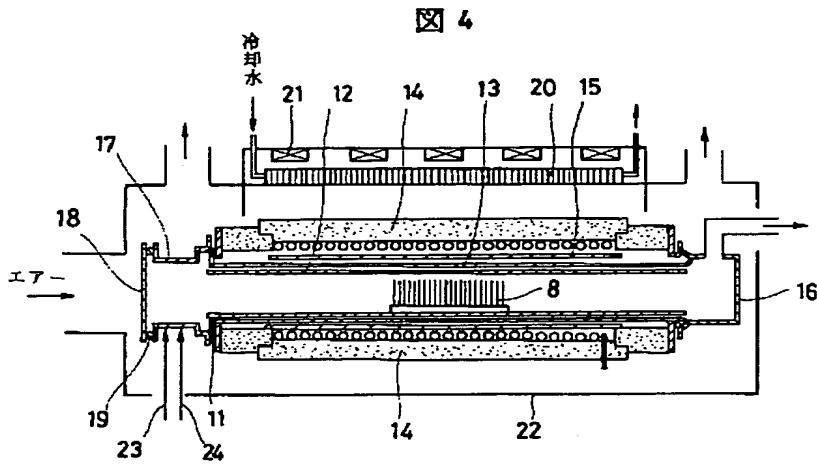


【図 3】

図 3



【図 4】



【図 5】

